Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Untersuchungen über die Gehörsschnecke der Säugethiere.

Von stud. med. **A. v. Winiwarter.**

(Aus dem physiologischen Institute der k. k. Universität zu Wien.)

(Mit 1 Tafel.)

Die Anatomie der Gehörsschnecke ist trotz der zahlreichen Arbeiten, die sich seit der Fundamentaluntersuchung Corti's mit ihr beschäftigt haben, noch immer ein unvollkommen gekanntes Gebiet. Äußerste Complicirtheit der zu betrachtenden Gebilde und bedeutende technische Schwierigkeiten der Untersuchung erklären es, warum man über die feinere Structur des inneren Ohres unbestimmte, ja völlig widersprechende Angaben findet, so daß die anatomischen Grundlagen der Physiologie des Hörens noch nicht die wünschenswerthe Festigkeit haben.

Wenn ich im Folgenden theilweise schon Gekanntes wiederhole, so geschieht dies, weil ich überzeugt bin, daß bei einem Organ, über dessen Details noch so viele Controversen existiren, nur durch übereinstimmende Ergebnisse von vollkommen unabhängigen Untersuchungen das Zweifelhafte festgestellt und das Irrthümliche berichtigt werden kann.

Bevor ich zu dem behandelten Objecte selbst übergehe, muß ich die Methode der Untersuchung kurz erläutern; sie ist bei diesem Gegenstande wichtiger als bei irgend einem anderen.

Um die topographischen Verhältnisse der Schnecke festzustellen, muß man nothwendig Schnitte durch das ganze, fertig ausgebildete Organ anfertigen; die genaueste Präparation des frischen, nichtentkalkten Objectes läßt uns hier im Stich.

Ich wendete zum Entkalken eine dunkelweingelbe Lösung von Chromsäure an, die ich von Zeit zu Zeit, je nach Bedürfniß, wechselte. Die Schnecke wurde, so frisch als möglich von den umliegenden Gebilden isolirt, das Vestibulum geöffnet, die *Membrana tympani secun-*

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

daria aus der *Fenestra rotunda* herausgerissen und auf diese Weise eine möglichst innige Berührung der Chromsäure mit dem zu entkalkenden Object hergestellt. In der von mir angewendeten Concentration wirkt natürlich die Chromsäure bei weitem nicht so rasch als verdünnte Chlorwasserstoffsäure; Gehörsschnecken von größeren Thieren und vom Menschen brauchen 6—8 Wochen, um schneidbar zu werden; dafür erhalten sich aber die zartesten Gebilde so außerordentlich gut, daß ich dieser längeren und umständlichen Behandlung vor dem Entkalken durch verdünnte Salzsäure oder ein Gemisch von Salzsäure und Alkohol etc. entschieden den Vorzug gebe.

Die Schnecke muß nun, um geschnitten werden zu können, mit einer erstarrenden Masse gefüllt werden, welche die einzelnen Theile zu einem festen untrennbaren Ganzen verbindet. Die Methoden Böttcher's, Löwenberg's und Anderer, welche zu diesem Ausgießen Gelatine, Gummilösung u. s. w. verwendeten, sind wegen der Unmöglichkeit mit einer dicken Flüssigkeit die Schnecke gleichmäßig auszufüllen und wegen des bedeutenden Schrumpfes beim Eintrocknen ziemlich unvollkommen. Mir leistete zum Ausgießen eine Mischung von gleichen Theilen weißen Wachses und Cacaobutter, der ich ein paar Tropfen Olivenöl zusetzte, vortreffliche Dienste. Der Schmelzpunkt dieses Gemisches ist so nieder, daß es bei der Temperatur des menschlichen Körpers schon vollkommen weich wird. Dabei hat es den Vortheil, erstarrt ziemlich hart und sehr wenig spröde zu sein.

Die entkalkte Schnecke wurde vor dem Einbetten einige Minuten lang in Alkohol gelegt, dann auf Fließpapier flüchtig abgetrocknet und in ein Schälchen mit der obenerwähnten geschmolzenen Masse eingetragen. Dann wurde das Ganze unter den Recipienten einer Luftpumpe gebracht und die Luft aus demselben ausgepumpt. Der Alkohol verdampft in der höheren Temperatur und im luftleeren Raum bedeutend rascher als die Wachsmasse erstarrt, so daß, wenn man wieder Luft einläßt, die ganze Schnecke gleichmäßig gefüllt erscheint. Man läßt erkalten, schneidet dann das Stück Masse, welches die Schnecke enthält, heraus und kann nun durch das eingebettete und gefüllte Object beliebig gerichtete Durchschnitte führen. Die so gewonnenen Schnitte, die entsprechend der Höhlung der Schnecke, noch immer die Wachsmasse enthalten, wurden nun in einer alkoholischen Lösung von Pikrinsäure oder in *Extractum alcoholicum croci* tingirt. Die Differencirung, welche man auf diese Weise erhält, ist nicht beson-

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

ders gut, aber das hat bei Präparaten dieser Art weniger zu sagen. Carmin ist nicht gut anwendbar, da die dem Wachs zunächst liegenden Theile, also das ganze Innere der Schnecke, sich mit der wässerigen Lösung nicht infiltriren; alkoholische Anilinlösungen waschen sich zu leicht wieder aus. Bisweilen verwendete ich auch eine Methode des Färbens, die ich schon vor längerer Zeit versucht und recht anwendbar gefunden hatte, nämlich das Einlegen des zu färbenden Objectes zuerst in eine ganz schwache Lösung von Eisenchlorid, dann, nachdem es sorgfältig ausgewaschen worden war, in eine verdünnte Lösung von gelbem Blutlaugensalz. Die Farbe (Berlinerblau) ist äußerst haltbar und die ganze Procedur des Färbens in einigen Minuten beendet.

Die gefärbten Schnitte wurden aus der alkoholischen Lösung sogleich, nachdem sie ein wenig auf Fließpapier abgetrocknet worden waren, in Nelkenöl oder Terpentin übertragen, blieben dort bis die Wachsmasse vollkommen durchsichtig war, und wurden nun mit größter Vorsicht sammt der Masse auf dem Objectträger ausgebreitet und untersucht. Erschien es nothwendig die Einbettungsmasse ganz zu entfernen, so erreichte ich dies durch ein Paar Tropfen warmen Benzins, die ich auf den Schnitt träufelte. Aufzubewahrende Präparate wurden endlich in Damarfirniß eingeschlossen.

Auf diese eben beschriebene etwas umständlich scheinende Art erreichte ich es, vollkommen senkrechte Durchschnitte mit Erhaltung aller Theile in situ untersuchen zu können; auch bemerke ich ausdrücklich, daß meine Zeichnungen ganz getreu den Präparaten entsprechen und nichts Schematisches, aus verschiedenen Beobachtungen Zusammengestelltes an sich haben.

Frische Objecte wurden theils in Jodserum, theils in schwacher Lösung von doppelt chromsauren Kali, die ein vorzügliches Macerationsmittel sind, untersucht; Ueberosmiumsäure und Goldchlorid liefern ebenfalls schöne und instructive Präparate. Mit Chromsäure behandelte Stücke isoliren sich sehr gut in Glycerin, während das Zerzupfen des ganz frischen Objectes ohne Zusatz irgend eines Reagens selten etwas anderes als Trümmerwerk zu Tage fördert, da die Theile des *Ductus cochlearis* theilweise außerordentlich fest untereinander verbunden sind.

Gegenstand der Untersuchung waren die Schnecken vom neugebornen Kinde, vom Meerschweinchen, Kaninchen, Igel, von der

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Katze, Maus, Ratte, vom Hund und vom Kalbe. Bei weitem das vorzüglichste Object ist die Schnecke des Meerschweinchens; sie liegt vollständig frei in der Trommelhöhle, ist sehr dünnwandig, somit schnell entkalkt und hat außerdem noch beinahe vier ganze Windungen. Die meisten folgenden Angaben beziehen sich in erster Linie daher auch auf dieses Thier.

Die Gehörsschnecke enthält drei von einander zum größeren Theil durch membranöse, zum geringeren Theil durch knöcherne Scheidewände abgegrenzte Canäle: die *Scala tympani* (zu unterst liegend), die *Scala vestibuli* (zu oberst) und den *Ductus cochlearis* (zwischen beiden eingeschlossen). Die *Lamina spiralis ossea* ist mit ihrer Fortsetzung *Membrana basilaris* die tympanale, die Reißner'sche Membran die vestibuläre Wand des *Ductus cochlearis*. Am Modiolus stoßen beide Wände in einem spitzen Winkel zusammen, der um so kleiner wird, je höher die Windung ist, bis am Hamulus der ganze *Ductus cochlearis* blindsackförmig endet. Er steht in Verbindung mit dem Sacculus des Labyrinths durch den *Canalis reuniens;* von *Scala tympani* und *Scala vestibuli* ist er vollkommen getrennt. Nach außen von dem in der Höhle des Modiolus aufsteigenden *Nervus cochleae* liegen in größeren Höhlen des Knochens die Blutgefäße der Schnecke von spärlichem Bindegewebe eingehüllt.

Die ganze knöcherne Schnecke besteht bekanntlich aus einem von der Substanz des Schläfebeins verschiedenen glasartig spröden und splitternden Knochengewebe, das wenig Knochenkörperchen und Haversische Canäle enthält. Die innersten, an das Periost grenzenden Schichten desselben, die man beim Untersuchen nicht entkalkter Schnecken sehr häufig als kleine abgesprengte Schüppchen unter dem Mikroskope findet, haben ein ganz eigenthümliches Aussehen. Sie gleichen einem aus feinen Nadeln und Plättchen bestehenden Netzwerk, in dessen Lücken die Spitzen von tiefer liegenden Theilen sichtbar werden, so daß das Ganze an das Bild des pathologischen Osteophyts erinnert.

Das Periost kleidet den ganzen inneren Raum der Schnecke aus; es besteht aus einem engmaschigen Netz von feinfaserigem Bindegewebe mit eingestreuten elastischen Fasern und enthält besonders an der Außenwand des Schneckencanals zahlreiche Blutgefäße. Es wird in der *Scala tympani* und der *Scala vestibuli* nirgends von einem Epithel bekleidet.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Während das Periost die *Lamina spiralis ossea* überzieht, entwickelt es sich zu einem Wulste, dem sogenannten *Limbus spiralis*, Gehörwulst (Huschke), welcher nach außen zu sanft ansteigend mit einem scharfen Rand endigt, der nach abwärts in eine rinnenförmig vertiefte Fläche übergeht, wodurch zwischen ihm und der *Lamina spiralis* der *Sulcus spiralis* zu Stande kommt.

Über die eigentliche Natur dieser periostalen Auflagerung ist viel gestritten worden, und man ist noch immer nicht einig, wofür man das Gebilde eigentlich ansehen soll; seine Structur ist folgende: Der Wulst besteht aus einer unteren faserigen Partie, die dem gewöhnlichen Periost ziemlich ähnlich ist, einzelne Zellen enthält und spärliche Gefäße führt und aus einer oberen structurlosen, der Intercellularsubstanz des wahren Knorpels vergleichbaren Masse, in welcher, eingeschlossen in kleine Hohlräume, kernartige stark granulirte Gebilde liegen, die bisweilen einen deutlichen Rest von Protoplasma an sich haften haben. Fortsätze, die Deiters an ihnen beschrieben hat, habe ich nicht gesehen. Die Grundsubstanz ist chemisch sehr indifferent, in Säuren wird sie nicht durchsichtiger, bisweilen schwach streifig oder gekörnt.

Sieht man den Gehörwulst von oben an, so bemerkt man sehr auffallende, gewöhnlich warzen- oder kugelförmige Hervorragungen oder auch zusammenhängende verzweigte Wülste, undeutlich streifig und glänzend, welche die ganze Oberfläche bedecken, über den Rand des Limbus nach außen hervorragen und dort eingezackt und von unten nach oben zugeschärft aufhören. Es ist irrthümlich, wenn man zwischen je zwei durch solche Einkerbungen entstehenden „Gehörszähnen“ am Rande einen Einschnitt bis an den Limbus heran gesehen haben wollte; sie hängen nach außen zu fest zusammen, nur ihre Endkante ist gekerbt. Von der Mitte jeder zahnartigen Hervorragung zieht nach abwärts in den *Sulcus spiralis* hinein ein gratförmiger Vorsprung, der sich nach unten zu verliert.

Die Form der Wülste und der Zähne ist je nach der Thierspecies sehr verschieden, sie nehmen mit den oberen Windungen der Schnecke, so wie der ganze Gehörwulst überhaupt, bedeutend ab, werden schmäler; die Zähne ragen nur wenig über den *Sulcus spiralis* hervor. Die letzteren hören etwas früher auf als der *Limbus spiralis* selbst.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Zwischen den Wülsten und Hervorragungen liegen dichtgedrängt, sich gegenseitig abplattend, wieder kernartige Gebilde, die aber von den früher erwähnten ganz verschieden sind. Es sind stark granulirte Kerne ohne Protoplasma. Die äußerste über den Sulcus hervorragende zugeschärfte Leiste ist frei von ihnen. Sie liegen, wie man sich bei genauer Einstellung überzeugt, nur ganz wenig niederer als die höchste Stelle der Wülste, es kann somit eigentlich von Hervorragungen auf der oberen Fläche des Gehörwulstes nur dann die Rede sein, wenn, wie dies z. B. bei jungen Kaninchen häufig geschieht, die Kerne in rosenkranzähnlichen Schnüren zusammenhängend sich aus ihrer Verbindung gelöst haben und ausgefallen sind. Sehr eigenthümlich ist die auf der oberen Fläche des Gehörwulstes mit stärkeren Vergrößerungen wahrnehmbare Epithelzeichnung, hervorgebracht durch feine, scharf ausgedrückte Contouren ohne Spur von Kernen. Abbildung 1 wird die beste Vorstellung von dem fraglichen Verhalten geben.

Nach außen vom Limbus geht das Periost unmittelbar über in die *Membrana basilaris*, die sich durch das Auftreten der radiären Streifung charakterisirt. An der Außenwand der Schnecke trägt es unmittelbar auf sich aufliegend zwei gewissermaßen auch als periostale Bildungen aufzufassende Gebilde: das *Ligamentum spirale* und die *Stria vascularis*.

Das *Ligamentum spirale* ist eine starke, im senkrechten Durchschnitt ein sphärisches Dreieck darstellende Bandmasse, welche die größere Hälfte der Außenwand des *Ductus cochlearis* und beinahe die ganze Außenwand der *Scala tympani* überzieht und zugleich die Insertion der *Membrana basilaris* nach außen vermittelt. In der untersten Windung der Schnecke dient eine ganz kleine scharfe Knochenleiste, an welcher ein Theil des Bandes entspringt, als unterste Grenze; in den oberen Windungen fehlt dieselbe. Das Band besteht aus einem dichten Faserwerk von Bindegewebe mit eingestreuten Spindelzellen und elastischen Elementen. Zwei Faserzüge, der eine von außen und oben, der zweite von außen und unten ziehend, gehen gegen die *Membrana basilaris* heran, um sich an eine unregelmäßig gezackte structurlose, hyaline Ausbreitung der structurlosen Lamelle der Membran anzusetzen. Zwischen den beiden Faserzügen liegt eine durch Bündel, die sich in allen Richtungen durchflechten, als ein Faserfilz erscheinende Masse, die eben-

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

falls mit der structurlosen Platte in Verbindung steht. Den eigentlichen Kern des *Ligamentum spirale* bildet ein Lager von ziemlich großen blassen Zellen mit scharf contourirtem Kern, Knorpelzellen nicht unähnlich, die in den Lücken eines feinfaserigen Grundgewebes eingebettet sind. Sie liegen ganz nach außen unmittelbar auf dem Periost, ja sie sind eigentlich nicht von ihm zu trennen.

Oberhalb der äußeren Insertion der *Membrana basilaris* ragt ein stumpfkantiger Fortsatz in den *Ductus cochlearis* hinein, der durch eine auf dem herabsteigenden Faserzug aufliegende Masse verflochtener Bindegewebsbündel gebildet wird und der zugleich die untere Grenze der *Stria vascularis* abgibt.

Die *Stria vascularis* ist ein die äußere Schneckenwand bis zur Insertion der Reißner'schen Haut hinauf in mehreren Lagen bekleidendes Stratum von Zellen, dessen Gefäße eine besondere Entwicklung erlangt haben. Die Zellen selbst sind klein, polyedrisch, haben einen ziemlich großen Kern und schließen sehr häufig röthliches oder dunkelbraunes Pigment ein, was dem ganzen Streifen ein gelbliches Aussehen verleiht. Ein Gerüste ist nicht vorhanden, man müßte denn die spärlichen Bindegewebsfasern, welche die Gefäße begleiten, als solches bezeichnen. Die Zellen liegen unmittelbar auf dem Periost auf, mit dem sie aber nicht weiter in Zusammenhang stehen. Man faßt die *Stria vascularis* gewöhnlich als Epithel auf, was freilich mit dem Reichthum an Gefäßen nicht recht vereinbar ist.

Die Reißner'sche Haut (*Membrana vestibularis* Henle) stellt die vestibulare Wand des *Ductus cochlearis* dar; sie entspringt in dem Winkel zwischen Modiolus und der *Lamina spiralis* und geht zur Außenwand der Schnecke, wo sie sich an einer durch die massigere Entwicklung des Periostes hervorgebrachten kleinen Hervorragung ansetzt. Der Winkel, den sie mit der *Lamina spiralis* bildet, nimmt, wie übereinstimmend von allen Untersuchern angegeben wird, vom Anfang der Schnecke gegen die Spitze zu continuirlich ab. Ich habe bisweilen, besonders in den oberen Windungen der Meerschweinchenschnecke, die Reißner'sche Membran über das ganze *Labium superius* der *Lamina spiralis* hinüberziehen gesehen, worauf sie dann gespannt von dem Ende der oberen Lippe zu ihrem Ansatzpunkt hinüberlief. An eine Verschiebung der Theile war bei den be-

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

treffenden Präparaten nicht zu denken. Henle[1]) scheint übrigens etwas Ähnliches gesehen zu haben.

Die Membran besteht aus einem Netze von feinfaserigem Bindegewebe mit engen Maschen, eingestreuten Kernen und elastischen Fasern. Zahlreiche Blutgefäße, welche die Verbindung zwischen Modiolus und Außenwand der Schnecke herstellen, durchziehen sie. Nach innen gegen den *Ductus cochlearis* zu trägt sie ein einfaches Plattenephitel, dessen große, schöne polyedrische Zellen sich sehr häufig im Zusammenhange von der Membran ablösen, so daß man dem erwachsenen Thiere dieses Epithel überhaupt absprechen wollte. Dagegen ist die gegen die *Scala vestibuli* gekehrte Fläche frei von Epithel. Die Membran ist sehr häufig dunkel pigmentirt, viel stärker als die *Stria vascularis;* auch haften ihr an der vestibularen Seite häufig Kalkconcremente an. Nerven habe ich niemals in ihr beobachtet. Die Ähnlichkeit der Structur der Reißner'schen Membran mit der des Periostes der Schnecke ist nicht zu verkennen, und es ist gerechtfertigt, sie bloß als Theil desselben zu betrachten, in das sie ja auch unmittelbar übergeht.

Die untere tympanale Wand des *Ductus cochlearis* bildet als Fortsetzung der *Lamina spiralis ossea* die *Membrana basilaris.* Sie setzt sich an die *Lamina spiralis ossea,* die zu einem feinen Knochenplättchen zugeschärft erscheint so an, daß sie das den Boden des *Sulcus spiralis* bildende Stück derselben fast ganz überzieht, bis sie in das von innen kommende Periost, als dessen modificirte Fortsetzung sie gedacht werden kann, übergeht. Nach außen zu wird sie durch das *Ligamentum spirale* fixirt. Sie besteht aus einer vollkommen structurlosen, glashellen Haut, welche sich an der tympanalen Seite zu einzelnen warzen- oder höckerartigen Hervorragungen erhebt. Dieselben sind im äußeren Drittheil der Membran besonders stark ausgeprägt, sie gleichen im Durchschnitt den Zähnen einer Säge und sind nach einwärts gerichtet. Unter dem Corti'schen Bogen fehlen sie entweder ganz oder sind wenigstens sehr unbedeutend. Sie stehen in gar keiner Verbindung mit Zellen, als deren abgerissene Fortsätze man sie auffassen wollte.

Auf dieser structurlosen Lamelle liegt eine Schicht feiner radiär vom Modiolus nach außen verlaufender Fasern, welche der ganzen

---

[1]) Eingeweidelehre pag. 785, Fig. 607.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Membran das bekannte feingestrichelte Aussehen verleihen. Daß es wirklich Fasern sind, die man vor sich hat, sieht man ganz gut an Präparaten, die längere Zeit in chromsaurem Kali macerirt worden waren und bei denen man häufig an Rißenden die starren (den jungen elastischen Fasern nicht unähnlichen) Fasern in langen Strecken isolirt antrifft. Oft erscheinen sie pinselförmig auseinandergeworfen, selten gebogen, niemals eingerollt.

Die Strichelung ist nicht an allen Theilen gleich zu sehen; an ganz frischen, besonders aber an Ueberosmiumsäure-Präparaten, erscheint die ganze Membran häufig homogen und durchsichtig. Die *Zona tecta*, das unter den Corti'schen Bogen liegende Stück, zeigt die Streifung auch an Chromsäurepräparaten viel weniger deutlich, obwohl auch hier die Anwesenheit von Radiärfasern durch stärkere Vergrößerungen nachgewiesen werden kann; ganz deutlich sieht man die Streifen am äußeren und inneren Ende der Membran; in der *Zona pectinata* und der *Habenula perforata*. Der Übergang von dieser letzteren in die *Zona tecta* markirt sich deßhalb durch eine Linie, die um geringes nach auswärts von den Löchern der *Habenula perforata* parallel zum Rande der *Lamina spiralis* hinzieht und in welcher die Fasern plötzlich an Kaliber und Deutlichkeit abnehmen.

An der tympanalen Seite der *Membrana basilaris* liegen dichte Faserzüge eines Gewebes, über dessen bindegewebige Natur die meisten einig sind. Es besteht ganz frisch untersucht aus blassen runden oder ovalen, oder spindelförmigen Gebilden, die nur bisweilen die Andeutung eines Kernes zeigen und die eingestreut sind in ein gleichmäßig blasses, feines Faserwerk, in welches sie Fortsätze hineinsenden. Die Fasern sind häufig anastomotisch verbunden, verlaufen gewöhnlich ganz gestreckt parallel mit dem Rande der *Lamina spiralis*, sind aber im frischen Zustande weich und biegsam. In Chromsäure werden die Contouren härter, es bilden sich Varicositäten (Henle), die Spindelform ist beinahe allein vertreten, die Körperchen haben ein glänzendes, stark lichtbrechendes Aussehen. Nach meinen Präparaten zu schließen ist die ganze tympanale Fläche der *Membrana basilaris* von dem gedachten Gewebe bekleidet, und ich halte es durch einen Fehler in der Präparation bedingt, wenn man diese so leicht in Continuo sich ablösenden Fasern oft nur in einzelnen Zügen angeordnet findet.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

In der *Zona pectinata* des neugebornen Kindes liegen außerdem ganz kleine eigenthümlich spindelförmige Körperchen mit ihrer Längsaxe parallel der radiären Streifung, angeordnet in einer doppelten dicht beisammenstehenden Reihe. Es sind, wie man sich bei starker Vergrößerung leicht überzeugt, wirkliche Zellen mit großem Kern, wenig Protoplasma und zwei Fortsätzen. Ich habe sie an keinem Thiere weiter getroffen; ob sie beim Menschen persistiren ist mir unbekannt.

Die *Membrana basilaris* nimmt gegen außen an Dicke zu, so daß sie unmittelbar vor ihrer Anheftung an das *Ligamentum spirale* den größten Durchmesser besitzt. Diese Dickenzunahme ist bedingt durch die stärkere Entwicklung der structurlosen Membran, die übrigen Schichten ändern sich nicht. Die früher erwähnte glashelle Masse, an welche sich die Fasern des *Ligamentum spirale* ansetzen, kann füglich als fächerförmige Ausbreitung dieser Schichte angesehen werden.

Die Länge der *Membrana basilaris* ist verschieden, sie nimmt nach oben stetig zu in dem Maße, als die *Lamina spiralis ossea* zurücktritt. Auch die Breite der beiden Zonen, der *Habenula tecta* und der *Zona pectinata* ist je nach der Windung verschieden; die *Habenula tecta* nimmt nach oben an Breite zu nach einem später zu besprechenden Verhältnisse.

Die sogenannten *Dents apparentes* von Corti existiren zwar, wie er sie beschreibt, nicht; aber die *Membrana basilaris* hat in ihrer *Habenula perforata* wirklich niedrige Wülste, welche zwischen je zwei Löchern sich erheben und wahrscheinlich dadurch gebildet werden, daß sich die radiär verlaufenden Fasern der obersten Schichte zusammenschieben, um zwischen sich den Raum für die Löcher frei zu lassen, welche nur von einem Saume der structurlosen Haut begrenzt sind.

Die Löcher selbst sind im Allgemeinen oval, mit der längeren Axe parallel zur Faserung der *Membrana basilaris* gestellt. Es sind eigentlich kurze Canäle, welche die Membran schief von innen und unten nach außen und oben durchsetzen und in einer grubigen Einsenkung (hervorgebracht durch die früher erwähnten Wülste) oben ausmünden. Der Canal ist in der Mitte am engsten. Die Größe der Löcher ist verschieden nach der Höhe der Schnecke, in der letzten halben Windung des Kaninchen sind sie äußerst eng und fein ge-

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

worden, während sie z. B. beim Meerschweinchen noch eine deutlich spaltförmige Gestalt bewahrt haben; natürlich hängt ihr Kaliber im Allgemeinen ab von der Masse der durch sie durchtretenden Nervenfasern. Außer diesen erwähnten Canälen besitzt die *Membrana basilaris* durchaus keine anderen Löcher.

Die Corti'sche Membran (*Membrana tectoria*) liegt im *Canalis cochlearis* selbst. Ich unterscheide wie Henle drei Zonen an ihr. Die innerste, auf dem Gehörwulst aufliegend ist sehr zart undeutlich streifig, von einzelnen Lücken durchbrochen und zeigt bisweilen an ihrer unteren Fläche deutliche scharfe epithelartige Zeichnungen welche den bei der Besprechung des Gehörwulstes erwähnten zu entsprechen scheinen. Sie entsteht als ganz dünnes Häutchen in dem Winkel, welchen die *Membrana Reißneri* mit der *Lamina spiralis* bildet; legt sich genau an die Erhabenheiten und Vertiefungen des Limbus an und haftet ziemlich innig an ihm. Die Reißner'sche Haut überdeckt bisweilen noch eine längere Strecke die Corti'sche Membran. Die zweite Zone beginnt mit einer Linie, welche dem äußeren zugeschärften Ende der Zähne entspricht; sie zeigt die charakteristische Streifung, welche nicht von Falten, sondern von (durch Maceration in doppelt chromsaurem Kali) isolirbaren Fasern herrührt. Dieselben verlaufen nicht radiär, sondern schief gegen die Außenwand der Schnecke von oben und innen (Modiolus) nach außen und unten (äußere Wand). Diese Zone verdickt sich besonders bei manchen Thieren (Kaninchen, Katze) zu einem Polster von ziemlich bedeutender Dicke. Bei einem ausgewachsenen Kaninchen ergab die mittlere Zone an ihrem inneren Ende gemessen 0·050—0·055 Mm., an ihrer dicksten Stelle 0·075—0·088 Mm. Dicke. Sie hört nach außen zu mit einem am senkrechten Durchschnitt nach unten abgerundeten und geschwungenen Rande auf, welcher durch einen hyalinen Saum bezeichnet wird. In der Mitte dieser Zone zieht parallel dem inneren Rande eine dunkle Linie durch die Masse der Membran durch. Sie scheint durch einige feine senkrecht auf die Richtung der Faserung verlaufende Fäden hervorgebracht zu werden. Die äußerste Zone ist das von Deiters, Böttcher, Henle u. a. theilweise gesehene, von Löwenberg als eigene Membran beschriebene Faserwerk. Von dem oben erwähnten am äußeren Rand der mittleren Zone liegenden structurlosen, glashellen Saume setzen sich nämlich nach außen zu ebenso beschaffene Balken fort, die durch

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Anastomosen zusammenhängen, endlich immer feiner werden und schließlich endigen. Nach innen von dem hyalinen Saume entspringt ein ähnliches, nur viel reicher verzweigtes Geflecht, das auf der Corti'schen Membran aufliegt und bis weit über die Mitte ihrer *Zona media* nach innen vordringt.

In chemischer Beziehung ist die Corti'sche Membran sehr resistent. In Carmin imbibirt sich die mittlere Zona am stärksten, die innere weniger, die äußere bleibt ganz ungefärbt. In Ueberosmiumsäure erhalten die Fasern der ganzen Membran äußerst scharfe und bestimmte Contouren.

Die Lage der Corti'schen Membran und ihre Verbindung mit den Wänden des *Ductus cochlearis* ist einer der strittigsten Punkte in der Anatomie der Schnecke. Löwenberg[1]) und Henle[2]) vertreten ihre Anheftung an der Außenwand am *Ligamentum spirale*; Kölliker[3]), Middendorp[4]), Rosenberg[5]), Böttcher[6]) und Gottstein[7]) sprechen sich dagegen aus. Ich habe an meinen Präparaten niemals die fragliche Anheftung gesehen, kann aber trotzdem aus gleich zu berührenden Gründen den Äußerungen Löwenberg's und Henle's nichts Entscheidendes gegenüberstellen. Die Corti'sche Membran hat eine sehr große Elasticität, so daß man sie oft auf Schnittpräparaten förmlich uhrfederartig eingerollt findet. In dieser Eigenschaft liegt der Grund, warum man niemals sicher wissen kann, ob eine gewisse Lage und Länge der Membran durch Verkürzung zu Stande gekommen oder natürlich sei. Dazu kommt dann noch die Schwierigkeit das feine Maschenwerk der äußersten Zone in situ ausgespannt zu erhalten, so wie mit Bestimmt-

---

[1]) Etudes sur les membranes etc. in Recueil des travaux de la societé medicale Allemande de Paris par Liebreich et Laqueur. 1865.

[2]) Eingeweidelehre pag. 800 u. ff.

[3]) Gewebelehre 5. Auflage pag. 734.

[4]) Het vliezig slakkenhuis etc. Gröningen 1867, in Henle und Meissner's Berichten für 1867.

[5]) Untersuchungen über die Entwicklung des *Canalis cochlearis* der Säugethiere, Inanguraldissertation. Dorpat 1868.

[6]) Bau und Entwicklung der Schnecke. Petersburger medicinische Zeitschrift Band XIV.

[7]) Nach einer brieflichen Mittheilung über den von Gottstein in Innsbruck (1869) gehaltenen Vortrag, die ich der Güte Herrn Prof. Waldeyer's verdanke.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

heit zu sagen, ob und wie viel Maschen an dem betreffenden Object abgerissen sind. Die Zeichnungen, welche Löwenberg und Henle von dem äußeren Ansatz geben (in situ hat die Membran meines Wissens Niemand gezeichnet) überzeugen mich nicht; aber aus den erwähnten Gründen, und weil ich keine äußere fixe Verbindung der Membran mit irgend einem Theile des Corti'schen Organs kenne, kann ich denjenigen, welche die Anheftung gesehen zu haben angeben, nicht widersprechen. So viel ist gewiß, daß die Corti'sche Membran viel weiter nach außen reicht als bis zu der Gelenkverbindung der Stäbchen; ich habe sie mit Bestimmtheit die drei Reihen der Corti'schen Zellen überdecken gesehen.

Nachdem ich die Wandungen des *Ductus cochlearis* besprochen habe, gehe ich über zu seinem Inhalte, dem Corti'schen Organ im weitesten Sinne.

Die äußeren und inneren Gehörsstäbchen, die ich mit den kürzeren Namen Helmholtz's als Saiten (äußere) und Stege (innere Stäbchen) bezeichnen will, sind der auffälligste am längsten gekannte Theil des acustischen Endapparates. Ihre Form ist oft beschrieben worden; ich begnüge mich, das folgende Wesentliche zu sagen: Die Stege haben ein leicht verbreitertes Grundstück, ein im Durchschnitte rechteckiges, in die Breite mehr als in die Dicke ausgedehntes Mittelstück, und nach oben eine nach außen stehende concave Höhlung, welche von einer breiten Platte überwölbt wird.

Von oben gesehen erscheint dieselbe viereckig, nach innen zu derartig ausgeschweift, daß am inneren Rande seichte Buchten entstehen, welche durch kurze, einseitige Fortsätze, die an den entgegengesetzten inneren Ecken je zweier Platten hervorgehen, abgegrenzt werden. An den neben einandergelegten Platten erscheinen somit kurze Fortsätze, welche alternirend an den Verbindungslinien je zweier von diesen stehen, die Bucht zwischen ihnen umfaßt zwei Stege. Die Saiten haben ein verbreitertes auf dem Durchschnitt nahezu quadratisches Grundstück, ein beinahe drehrundes Mittelstück und ein verdicktes Ende, dessen gelenkskopf-ähnliche gewölbte Oberfläche der Höhlung an den Stegen entspricht.

Stege und Saiten sind, wie ich neuerdings bestätigen kann, sehr resistente Gebilde, elastisch, ungefähr die Consistenz des Knorpels erreichend; sie gleichen in der ersteren Beziehung der *Membrana basilaris*. Daß die Saiten hohl sind, was von Einigen

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

angegeben wird, muß ich als Irrthum bezeichnen, dagegen sieht man aber an Chromsäurepräparaten eine entschieden faserige Structur der Saiten, und es gelingt an Rißenden eine förmliche pinselartige Auffaserung zu beobachten. Die Stege zeigen die faserige Zeichnung viel weniger deutlich.

Die Saiten sind bedeutend biegsamer als die Stege, welche starrer, aber dafür um so elastischer sind; beide Gebilde sind bestrebt ihre gewöhnlich leicht *S*-förmige gekrümmte Richtung in eine gerade zu verwandeln. Diese Tendenz besteht sogar noch an Chromsäurepräparaten. Die Gelenksenden sind die festesten Theile beider Arten, die Rißstelle liegt gewöhnlich im Mittelstück.

Bekanntlich sind die Saiten viel länger als die Stege und beide um so länger, je höher die Windung in der sie enthalten sind. An frischen Präparaten sind genaue Messungen wegen des festen Zusammenhanges der einzelnen Theile schwer anzustellen. Bei einem Kaninchen ergaben sich folgende Maße: Saite (gestreckt vollkommen isolirt, zweite Windung) 0·128 Mm. längere Seite, 0·108 Mm. kürzere Seite bis 0·133 Mm. längere Seite, 0·113 Mm. kürzere Seite, 0·0015 Mm. Dicke am oberen kolbigen Ende.

Steg (gestreckt, vollkommen isolirt, dieselbe Windung) 0·075 Mm. Länge ohne die Deckplatte; 0·00075 Mm. Breite.

Die Verbindung zwischen Saite und Steg ist, obwohl man sie mit dem Namen „Gelenk“ bezeichnet, eine ganz feste und unbewegliche; erst längere Maceration in doppeltchromsaurem Kali macht den Zusammenhang lockerer, indem sie die bindende Kittsubstanz löst.

Die gelenkkopfähnliche Endanschwellung der Saite liegt in der Höhlung des Steges oder vielmehr da mehr Stege als Saiten sind (ungefähr 29 Saiten auf 38 Stege), die nebeneinander liegenden Endstücke der Stege bilden eine von den fest zusammenhängenden Deckplatten überwölbte Halbrinne, in welcher die Endstücke der Saiten eingefügt sind. An die Endanschwellung schließt sich nach außen zu eine kleine viereckige ihrem obersten Ende wie aufgekittete Platte an, die somit theilweise von den kleineren inneren Deckplatten überdeckt und von oben gesehen etwas tiefer liegen wird als diese. Sie hat an ihrem Außenrand einen kleinen viereckigen Ausschnitt zur Aufnahme eines ruderförmigen Verbindungsstückes mit der *Lamina reticularis*. Von oben gesehen bildet die Gelenksverbindung eine

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

ununterbrochene ebene Fläche, die nur uneigentlich den Namen eines Firstes verdient, in welcher eine doppelte Reihe an Zahl und Größe ungleicher Vierecke die Deckplatten der Saiten und Stege darstellen. Nach einwärts zu setzt sich an je zwei zusammenstoßende Fortsätze, wie ich sie früher an den inneren Enden der inneren Deckplatten beschrieben habe, ein selbstständiges kurzes stabförmiges Gebilde an, welches sehr leicht abzufallen scheint und vielleicht deßwegen bis jetzt übersehen worden ist. Es vertieft den Ausschnitt in etwas.

Die Stege sitzen ziemlich dicht nebeneinander, nur Spalten zwischen sich übrig lassend, in geringer Entfernung von den Löchern der *Membrana basilaris* nach außen auf derselben auf.

Ihre Verbindung mit ihr ist eine sehr feste; wenn sie abgerissen sind erkennt man gewöhnlich noch ihre Ansatzstellen ganz deutlich. Die Saiten, deren Verbindung mit der Basilarmembran weniger fest ist, stehen in viel größeren Abständen von einander; die streifige Zeichnung der Membran geht in die des Grundstückes der Saiten ohne Unterbrechung über.

Durch den Zusammenhang des Steges und der Saite entsteht ein dreikantiger nach unten von der Basilarmembran begrenzter Raum, der zu den Saiten und Stegen in dem Verhältnisse steht, wie der Dachraum zu den Sparren.

Die Sehne dieses „Bogens“, wie man ihn bezeichnet, die *Habenula tecta* der Basilarmembran, ist in verschiedenen Windungen keineswegs von gleicher Länge; der Abstand zwischen Steg und Saite nimmt nämlich vom Grunde gegen die Spitze der Schnecke continuirlich zu.

Die folgenden Maßangaben an senkrechten Schnitten, durch die ganze Schnecke erlangt, werden das Verhältniß erläutern. Ich wähle als Beispiel die Schnecke des erwachsenen Meerschweinchens.

Windung	Entfernung zwischen innerer Ansatzlinie der Saiten und äußerer der Stege.
1. Windung (von unten)	0·045—0·052 Mm.
2. Windung	0·063—0·068 Mm.
3. Windung	0·070, 0·071—0·080 Mm.
4. Windung	0·079, 0·080—0·083 Mm.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Saiten und Stege sind nicht vollkommen gerade gestreckt aufgestellt, sondern leicht *S*-förmig gebogen. Es ist im Allgemeinen schwer selbst an vollkommenen Schnittpräparaten die wirkliche Biegung beider Gebilde, wie sie im Leben war, genau zu bestimmen. In dem so leicht als Ganzes verschiebbaren Corti'schen Organ ist gewöhnlich der Steg viel stärker gekrümmt, die Saite an vielen Präparaten fast ganz gerade gestreckt, so daß der ganze Bogen etwas nach einwärts gesunken erscheint. Doch glaube ich annehmen zu müssen, daß die Krümmung des Steges auch im Leben stärker ist als die der Saite, so daß die Stellung beider, wie sie Abbildung Nr. 4 wiedergibt, wohl der während des Lebens vorhandenen entspricht.

Es ist indessen auch möglich, daß, vielleicht nur in den obersten Windungen, während des Lebens die Saite ganz gestreckt ist.

Nach außen vom Corti'schen Bogen liegen drei Reihen von Zellen, deren Existenz bereits Corti gekannt hat und die den Namen der Corti'schen Zellen (obere äußere Deckzellen Henle) führen.

Ihre Gestalt ist im Allgemeinen cylindrisch mit einer unteren Ausbauchung, welche in einen feinen, langen Fortsatz ausläuft. Frisch untersucht zeigen sie ein schwach granulirtes Aussehen, aber ganz scharfe Contouren. Der Kern der Zelle, ziemlich groß und längsoval, liegt im untersten Theile, dort wo der Fortsatz abgeht, ist er hell und bläschenförmig und enthält ein Kernkörperchen. Am oberen Ende der Zelle stehen steife Haare, die in einer Art Saum eingepflanzt zu sein scheinen und in einer nach innen offenen Bogenlinie besonders dicht angeordnet sind. Der erwähnte charakteristische Fortsatz zeigt bisweilen an seiner Abgangsstelle von der Zelle eine deutliche Streifung, er erscheint weich und biegsam, besitzt aber doch eine ziemliche Festigkeit. An seinem unteren Ende trägt er eine kleine pyramidenartige dreiseitige Anschwellung. Die Zellen sind in den unteren Windungen der Schnecke viel weniger lang als in den oberen, dann ist aber auch die Zelle selbst im Verhältniß zu ihrem Fortsatze in den unteren bedeutend kürzer als in den oberen.

Bei ganz frischen mit Ueberosmiumsäure behandelten Präparaten sieht man ein eigenthümliches Gebilde innerhalb der Corti'schen Zelle.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Es liegt nämlich an ihrem Grunde eine birnförmige ziemlich stark granulirte Masse, welche den Kern ganz einschließt und nach oben einen feinen wie punktirt aussehenden Fortsatz in das Protoplasma der Zelle hineinsendet, welcher median verläuft und sich bis in's obere Dritttheil verfolgen läßt. Ich begnüge mich, diese mit starken Vergrößerungen gut und deutlich wahrnehmbare morphologische Thatsache zu erwähnen, ohne ihr vorderhand eine Bedeutung zuzuschreiben.

Die Corti'schen Zellen sind mit ihrem oberen Ende in die Ringe der später zu beschreibenden *Lamina reticularis* eingefügt, so daß ihre Haare in den Raum über dem Corti'schen Organe hinausstehen. Ihre Fortsätze stehen in drei alternirenden Reihen auf der *Membrana basilaris* auf und zwar so, daß die innerste Reihe den Zwischenräumen zwischen je zwei Saiten entspricht.

Die Anschwellungen der Fortsätze haften ziemlich fest an ihrer Unterlage; daß noch zwei andere Zellfortsätze sich mit je einem Stiel einer Corti'schen Zelle zu einem gemeinsamen Ansatz vereinigen, was Deiters[1]) behauptet, ist jedenfalls unrichtig, auch noch von keinem andern gesehen worden.

Die Corti'schen Zellen sind weniger widerstandsfähig als Saiten und Stege, aber bei weitem nicht so vergängliche Gebilde, als man geglaubt hat. Die Verbindungsstelle zwischen Zellleib und Fortsatz reißt besonders bei frischen Präparaten leicht ab, und man findet dann, wenn auch der Kern herausgefallen ist, jene becherförmigen Gebilde, die Deiters u. A. beschrieben und abgebildet haben.

Der Raum zwischen den Corti'schen Zellen wird durch drei Reihen Zellen ausgefüllt, die Deiters'schen Zellen (den Namen „Haarzellen" halte ich für unpassend, weil er zu Verwechslungen mit den eigentlich haartragenden Corti'schen Zellen Veranlassung gibt). Ihre Gestalt ist etwas verschieden von der Beschreibung, die Deiters und Löwenberg von ihnen geben. Es sind nämlich nicht spindelförmige, sondern wie die Corti'schen cylinderförmige Zellen mit nur Einem Fortsatz, der aber nach oben sieht. Sie unterscheiden sich von diesen beim ersten Anblick durch ihr blasses wie aufgequollenes Aussehen, dadurch, daß sie sich in Carmin sehr schwach

1) Untersuchungen über die *lamina spiralis membranacea*. Bonn 1860.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

imbibiren, endlich auch durch den großen bläschenförmigen Kern, der auch heller ist als der der Corti'schen Zellen. Er liegt im oberen Drittel der Zelle. Der Fortsatz ist blaß und läuft in eine ziemlich feine Spitze aus. Die ganze Zelle ist sehr zart und leicht zerstörbar.

Die Deiters'schen Zellen stehen mit ihrem unteren stumpfen Ende auf der Basilarmembran auf, von der sie sich bei der Präparation oft spurlos abheben. Sie füllen den Raum zwischen den Corti'schen Zellen eben aus und schicken ihre Fortsätze zu der *Lamina reticularis*. Von diesen Verhältnissen kann man sich sowohl an Schnitt- als auch an Zerfaserungspräparaten genau überzeugen, und sehen, daß ein unterer Fortsatz der Deiters'schen Zellen, der sich mit dem der Corti'schen vereinigen soll, nicht existirt.

An der nun zu beschreibenden *Lamina reticularis* muß ich zwei vollkommen verschiedene Theile unterscheiden: Die *Lamina reticularis autorum* und ihre Fortsetzung nach außen.

Die erstere ist bekanntlich eine aus drei Reihen stäbchenförmiger Gebilde mit Endanschwellungen, den sogenannten Phalangen, zusammengesetzte Membran. Die Ringe, welche durch die Phalangen gebildet werden, tragen die oberen Endstücke der Corti'schen Zellen in sich eingeschlossen.

Die erste innerste Reihe der Phalangen ist identisch mit den ruderförmigen Stäbchen, die ich früher als eingefügt in den Ausschnitt der oberen äußeren Deckplatten erwähnt habe. Der Raum zwischen Deckplatte und dem durch das Zusammenstoßen der ersten und zweiten Reihe von Phalangen gegebenen Contour nimmt die erste Reihe Corti'scher Zellen auf. Die Länge der Phalangen ist verschieden bei diversen Thieren; bisweilen ist das ruderförmige erste Glied besonders lang (Katze), bei allen Thieren sind die äußersten die kürzesten.

Die Dicke der Phalangen ist ziemlich beträchtlich, ihr Aussehen völlig homogen, glänzend; die Consistenz knorpelartig hart; in Carmin färben sie sich äußerst schwach.

Man hat die Ringe der *Lamina reticularis* als von einer eigenen haartragenden Membran verschlossen beschrieben. Ich kann mich nicht überzeugen, daß diese etwas gezwungene Erklärung der Bilder, wie sie die *Lamina reticularis* bei der Präparation sehr häufig zeigt, richtig ist.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Ich finde wie Kölliker, daß die Corti'schen Zellen die Ringe ausfüllen, daß ihre Haare über die *Lamina reticularis* hinausstehen und mittelst starker Linsen genau als den Zellen angehörig erkannt werden können.

Daß die Zellen oft so abreißen, daß ihr Endstück sammt den Haaren in der *Lamina reticularis* stecken bleibt, das darf uns am Ende nicht wundern. Es fehlen auch die Bilder nicht, wo eine Phalange der *Lamina reticularis* in situ an einer isolirten Corti'schen Zelle hängen geblieben ist.

Die Deiters'schen Zellen haften mit ihren Fortsätzen ungefähr in der Mitte zwischen je drei Corti'schen Zellen, ohne daß man über ihre Verbindung mit der *Lamina reticularis* etwas Näheres sagen kann.

Die Meinung Böttcher's [1]), daß die Haare der Corti'schen Zellen nichts anderes sind, als abgerissene Fäden, die von der Corti'schen Membran zu den Zellen hin ausgespannt waren, ist wohl nur unbegründete Hypothese; ich habe nie etwas gesehen, was für dieselbe sprechen könnte.

An manchen, scheinbar regellos angeordneten Stellen sieht man von der *Lamina reticularis* feine Fäden ausgehen, welche man mit größter Bestimmtheit bis zur Basilarmembran verfolgen kann, an welche sie sich ansetzen; über ihre Natur kann ich nichts Bestimmtes sagen, Nerven sind es gewiß nicht.

Die weitere Fortsetzung der *Lamina reticularis* nach außen gestaltet sich nach meinen Präparaten folgendermaßen: Die äußerste dritte Reihe der Phalangen wird geschlossen durch plattenähnliche Gebilde, die ein Rechteck darstellen, dessen beide innere Winkel abgestutzt sind, so daß zwischen je zwei Platten das äußere verdickte Ende der letzten Phalanx hineingefügt erscheint. Die Platten selbst sind undeutlich streifig, matt, im Aussehen durchaus von den Phalangen verschieden; die Grenzen zwischen ihnen aber deutlich wahrnehmbar. Der längere Durchmesser von innen nach außen ist etwas größer als der der Ringe der *Lamina reticularis*. Nach außen von diesen Platten folgt nun eine leicht granulirte, bisweilen undeutlich streifige Lamelle, über deren Natur ich vollkommen unsicher bin. In sie hinein verlaufen die Fortsätze jener großen, später zu be-

[1]) L. c.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

schreibenden Zellen, welche den äußersten Wulst des Corti'schen Organs bilden, ja es scheint, daß die ganzen Zellen von der fraglichen Lamelle eingeschlossen werden. Hält man dies fest, so ergäbe sich vielleicht die Deutung derselben als einer Intercellularsubstanz, für welche dann die erwähnten Claudius'schen Zellen das eigentlich wichtige wären.

Ich begnüge mich hier das Verhältniß zu beschreiben, wie ich es an einer großen Anzahl von Schnittpräparaten gesehen habe und will nur noch hinzufügen, daß meine Darstellung der Sache den bis jetzt gegebenen durchaus nicht direct widerspricht und namentlich mit den Beobachtungen Löwenberg's wohl zu vereinigen ist.

Die Abbildung Nr. 3 wird das Gesagte am besten verständlich machen.

Es ist demzufolge durch die *Lamina reticularis* eine vollständige undurchbrochene Decke für den ganzen nach außen vom Bogen liegenden Theil des Corti'schen Organs gegeben, die gespannt erscheint und eine innige Verbindung zwischen sämmtlichen Bestandtheilen des acustischen Endapparates herstellt.

Kehren wir wieder zu der Basilarmembran zurück, so finden wir auf ihr aufliegend nach außen von den Corti'schen und Deiters'schen Zellen eine Masse zelliger Gebilde, deren Gesammtvolum das der bis jetzt beschriebenen Theile überwiegt und die man jedenfalls nur theilweise unter den Begriff Epithelialzellen bringen kann.

Da in Bezug auf diesen Theil in den einzelnen Windungen der Schnecke auffällige Verschiedenheiten herrschen, so wird es nothwendig sein zuerst die fraglichen Zellen überhaupt, dann aber erst ihre Anordnung im oberen und im unteren Stück des *Ductus cochlearis* zu besprechen.

1. Die auffallendsten unter allen, die sogenannten Claudius'schen Zellen sind große blasse runde Gebilde mit auffallend kleinem Kern und 1—2 Kernkörperchen. Sie haben einen Fortsatz [1]), der

[1]) Ich betrachte den Fortsatz als charakteristisch für die Zellen, die ich Claudius'sche nenne; ich weiß wohl, daß man gewöhnlich alle Zellen dieser Gegend und noch gewisse im *Sulcus spiralis* liegende unter diesem gemeinsamen Namen zusammenfaßt.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

gewöhnlich 2½mal so lang ist als ihr eigener Durchmesser (in der untersten Windung erreicht er jedoch diese Länge nicht). In Reagentien, namentlich in Chromsäure wird ihr Aussehen granulirt; an der Stelle, wo der Fortsatz abgeht, bemerkt man deutlich eine in's Innere gehende Streifung, die fächerförmig in die Substanz der Zelle ausstrahlt.

Der Kern liegt meistens peripher. Deiters nimmt an, daß ihre Fortsätze zu dem die Corti'schen und Deiters'schen Zellen verbindenden Stiel hintreten.

Bei einigen Thieren (Meerschweinchen, Ratte) findet man in der obersten, bei ersterem in beiden obersten Windungen die Zellen ganz constant metamorphosirt: Sie enthalten nämlich große Fetttropfen. Das Fett erfüllt oft die ganze Zelle so, daß nur ein schmaler Saum von Protoplasma übrig bleibt, der den peripher gelagerten Kern einschließt. Böttcher erwähnt meines Wissens allein, beim Meerschweinchen fetthaltige Zellen gefunden zu haben. Von einer Verwechslung mit einem anderen Stoff kann keine Rede sein; die Untersuchung des frischen Objectes und die intensive Schwärzung durch Ueberosmiumsäure beweisen die Natur der Substanz zur Genüge.

Im übrigen sind diese Zellen den eigentlichen Claudius'schen ganz ähnlich.

2. Eine andere Art von Zellen, die sich merklich im Aussehn von den ersteren unterscheidet.

Sie sind groß, im Allgemeinen von runder Gestalt oder häufiger mehrfach abgeplattet, der Kern auffallend klein, peripher liegend; die Substanz der Zelle hell, wie gequollen, auch nach Einwirkung von Säuren nur ganz schwach granulirt, wie von einem feinen Staub durchsetzt.

Ein Fortsatz fehlt vollkommen; sie infiltriren sich sehr schwach in Carmin. In der untersten Windung der Meerschweinchenschnecke kommen ganz ähnliche Zellen vor, die aber 3—4mal so hoch als breit sind und deren Contouren mit riffähnlichen Erhabenheiten ineinander eingreifen.

3. Große polygonale Zellen, mehr breit als hoch, deutlich granulirt, bedeutend dunkler als die vorhergehenden, aber heller als die Claudius'schen Zellen, in Carmin sich stark imbibirend.

Der Kern liegt in der Mitte, ist klein und glänzend.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Das Auffallendste ist an ihnen nach Einwirkung von Säuren das Erscheinen eines scharfen doppelten Contours, wie von einer Zellmembran, so daß ein Stratum derselben unwillkürlich an Pflanzenparenchymzellen erinnert.

Sehen wir nun, auf welche Weise die erwähnten Zellen mit den übrigen Theilen in Verbindung gesetzt sind.

In der untersten Windung folgt nach auswärts von den Deiters'schen Zellen unmittelbar auf der Basilarmembran aufliegend ein niedriger im Durchschnitt einen Kreisabschnitt darstellender Wulst, der durch locale Anhäufung kleiner polygonaler Epithelzellen entsteht. Die ganze Höhe desselben wird auf der erhabensten Stelle durch drei aufeinanderliegende Zellen erzeugt. Das betreffende Verhältniß ist constant und charakteristisch für die erste Windung, das Epithel reicht nicht bis zum *Ligamentum spirale*. Auf dem Wulst und weiter nach außen von ihm liegt eine einfache Lage jener sub 2 beschriebenen blassen, pallisadenförmigen Zellen, von denen etwa 10—12 nebeneinander liegend den ganzen Raum bis zur äußeren Wand, dem *Ligamentum spirale*, an das sie sich anheften, ausfüllen.

Sie haften fest aneinander und an den auf ihnen liegenden Zellen, obwohl, wie ich ausdrücklich bemerke, keine Spur von einem bindegewebigen Gerüste sie zusammenhält. Alles was über dasselbe gesagt worden ist, ist durch geschrumpfte oder anderweitig veränderte Zellen hervorgerufen worden, deren harte Contouren, wandständig liegende Kerne und durchsichtiger Inhalt dann wirklich den Eindruck eines Gerüstes mit Lücken machen, aus denen man sich die Zellen herausgefallen dachte. Deiters scheint ähnliche Präparate vor Augen gehabt zu haben, wenn er den Übergang der *Lamina reticularis* in ein Bindegewebsgerüste beschreibt.

Auf den 3 oder 4 innersten pallisadenartigen Zellen liegen nun Zellen von dem sub 3 beschriebenen Habitus, die einen kleinen Vorsprung bilden, an dessen innerer Seite eine einfache Reihe Claudius'scher Zellen mit ausnehmend kurzen Fortsätzen aufliegt, welche auf die früher beschriebene Art die Verbindung mit der *Lamina reticularis* vermittelt. Die hohen pallisadenförmigen Zellen und die Eine Reihe Claudius'scher Zellen sind wie der Epithelialwulst charakteristisch für die erste Windung.

Betrachten wir im Gegensatze zu dieser z. B. die vierte Windung vom Meerschweinchen. Zu unterst kommen wieder die sub 2

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

beschriebenen Zellen, diesmal aber mehr breit als hoch, etwa drei Schichten übereinander gelagert. Sie reichen aber nur so weit nach außen als auf ihnen andere Zellen liegen; dann folgt ein kleinzelliges, einschichtiges Pflasterepithel, das bis zum *Ligamentum spirale* zieht und an diesem bis zu dem früher erwähnten Vorsprung an demselben hinaufreicht. Die Größe dieser Zellen beträgt etwa ein Drittel von der der Epithelzellen auf der Reißner'schen Membran, sie haben einen ziemlich großen Kern mit Kernkörperchen.

Wenn sie sich von der Basilarmembran ablösen, bleiben oft polygonale Contouren zurück, welche ihren Anheftungsstellen entsprechen.

Auf den sub 2 erwähnten Zellen liegen, wie in der untersten Windung, einige der epithelartigen sub 3 beschriebenen, und die ganze Oberfläche des durch sie entstehenden Vorsprunges trägt nun die Claudius'schen Zellen, hier sämmtlich mehr oder weniger mit Fetttropfen gefüllt; ihre Fortsätze streben sämmtlich gegen die *Lamina reticularis*, mit welcher sie sich in bekannter Weise verbinden. (Siehe Abbildung Nr. 5.) Die beschriebenen Zellen stellen einen rechteckigen Durchschnitt dar, höher als breit, im oberen äußeren Winkel abgerundet, im oberen inneren Winkel in eine Spitze ausgezogen.

Die hyaline Intercellularsubstanz dringt wahrscheinlich bis an den äußeren oberen Winkel vor; die Zellen liegen dicht aneinander und platten sich gegenseitig etwas ab.

Die dritte Windung (von unten) ist nahezu ebenso gebaut, in der zweiten fehlen die fetthältigen Zellen, die gewöhnlichen Claudius'schen Zellen sind in mehreren Reihen vorhanden. Der Übergang von einer Form in die andere ist selbstverständlich kein schroffer: das beschriebene morphologische Verhalten wenigstens für das Meerschweinchen ganz constant.

Bei anderen Thieren treten gewisse Modificationen ein (Fehlen der Fettzellen z. B.).

Ich gehe jetzt über zu den nach innen vom Corti'schen Bogen und im *Sulcus spiralis* liegenden Gebilden. Sie sind bei weitem weniger complicirt angeordnet als die äußeren, bieten aber der genauen Untersuchung große Schwierigkeiten dar. Es sind: *a)* eine Reihe haartragender Zellen, die inneren Corti'schen Zellen (innere Deckzellen Henle's) und *b)* mehrere Schichten kleiner und großer

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Zellen, die theils Epithelzellen sind, theils den sub 3 beschriebenen äußern Zellen gleichen.

Die innern Corti'schen Zellen sind schwer isolirbar; sie stimmen in Gestalt mit den äußeren ziemlich überein, sind cylindrisch, kurz, und gehen in einen feinen Fortsatz aus. Sie tragen Haare und zwar Haare die weit mehr den Cilien einer Flimmerzelle gleichen als man dies von denen der äußeren Corti'schen Zellen sagen kann. Außerdem liegt bei ihnen der Kern im obersten Theil der Zelle unter dem Saum, welcher die Cilien trägt. Er ist bläschenförmig, hat ein Kernkörperchen und imbibirt sich stark in Carmin. Die oberste Peripherie der Zelle liegt in dem halbkreisförmigen Ausschnitt, den ich früher an der inneren Kante der inneren Deckplatten beschrieben habe, so daß auf je zwei Stege Eine innere Corti'sche Zelle kommt.

Die Befestigung des Fortsatzes an der Basilarmembran ist nicht mit Sicherheit zur Anschauung zu bringen. In dem dichtgedrängten Haufen kleiner Zellen, in der unmittelbarsten Nähe des Steges hört das Verfolgen eines so feinen Fadens begreiflicherweise auf; andererseits sieht man auch nach Ablösung der Zellen von der Basilarmembran niemals einen Ansatzpunkt. Soviel ist indeß gewiß, daß der Fortsatz seiner ganzen Länge nach hart an den Stegen liegt, wie denn auch die ihm zugehörige Zelle auf der Innenfläche derselben mit ihnen in innigster Berührung stehend gedacht werden muß.

Nach innen von den Corti'schen Zellen, sie vollständig einhüllend folgt eine Masse kleinzelliger Gebilde durchzogen und fest zusammengehalten von einzelnen kernhaltigen feinen Fasern, die als Bindegewebsgerüste aufzufassen sind. Die Zellen beginnen in einer nach einwärts von den Löchern der *Habenula perforata* liegenden Reihe, welche durch ein ziemlich dichtes Netz der bindegewebigen Fasern von den noch weiter nach einwärts den *Sulcus spiralis* erfüllenden Zellenmassen getrennt ist und erheben sich in stufenförmiger Anlagerung bis zum oberen Ende der inneren Corti'schen Zellen.

Ganz nach innen folgen endlich jene großen polyedrischen Zellen, die den sub 3 beschriebenen an der Außenseite ganz ähnlich sind.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Es ist eine öfters debattirte aber noch nicht entschiedene Frage ob sie den *Sulcus spiralis* auch beim Erwachsenen ganz ausfüllen oder nicht. Bei den Thieren, die ich untersuchte, verhalten sich auch in dieser Beziehung die einzelnen Windungen verschieden. In den unteren ist der ganze Sulcus bis zur Höhe der Gehörszähne von Zellen ausgefüllt, während in den oberen ein einfacher Zellenbelag die ganze Halbrinne auskleidet; es ist übrigens möglich, daß in dieser Beziehung Thierspecies ja selbst Altersverschiedenheiten einen von dem meinen abweichenden Befund veranlassen.

Eine eigenthümliche Art von Zellen habe ich noch beim Kaninchen und zwar nur bei diesem angetroffen, Gebilde, die vollkommen dem Begriffe der Henle'schen inneren oberen Deckzellen entsprechen, neben welchen aber die inneren Corti'schen Zellen ebenfalls vorhanden sind, und die vielleicht das sind, was Henle Figur 628, pag. 814 seiner „Eingeweidelehre" gezeichnet hat. Es sind nämlich platte rundliche Zellen mit einem oder zwei gegen den First des Corti'schen Bogens gerichteten kurzen dicken Fortsätzen. An Chromsäurepräparaten heben sie sich augenblicklich durch ihr stark glänzendes Aussehen vor allen an der Innenseite liegenden Zellen hervor. Sie besitzen einen großen Kern und liegen in einfacher Reihe in der Höhe des Firstes, und zwar so, daß sie gewöhnlich mit ihren beiden Fortsätzen je eine nach auswärts von ihnen liegende innere Corti'sche Zelle umgreifen.

Die Fortsätze erreichen den inneren Rand des Firstes, gehen aber keine wahrnehmbare Verbindung mit demselben ein. Ein nach abwärts ziehender Stiel fehlt ihnen.

Noch sind diejenigen Elemente zu erwähnen, welche früher als Kerne der Stege und Saiten beschrieben wurden und die den spitzen in den Bogen hineinsehenden Winkel zwischen ihnen und der Basilarmembran ausfüllen; die äußeren und inneren Bodenzellen Henle's.

Ob sie ihrer Natur nach als Zellen oder Kerne aufgefaßt werden sollen, darüber ist viel gestritten worden; ich glaube, daß beide Ansichten in gewisser Beziehung recht haben; man findet nämlich sehr oft in den unteren Winkeln entschiedene ziemlich große Zellen, mit kleinem, glänzendem Kern und schwach granulirtem Protoplasma; andererseits aber, und das ist allerdings das häufigere, findet man den Kern ganz frei, in Chromsäurepräparaten sehr stark lichtbrechend,

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

glänzend, ohne Spur eines Zellenleibes oder aber von einigen anhaftenden krümmlichen Protoplasmaresten umgeben — an Präparaten, wo von einer künstlichen Zerstörung der Zellen durch chemische Agentien oder mechanische Insulte herbeigeführt, nicht die Rede sein kann. Die Kerne, welche hiebei zur Beobachtung kamen, hatten überdies noch kurze feine, in verschiedene Richtungen ausgehende Fortsätze, was an den von Zellen eingeschlossenen niemals der Fall war. Die Deutung Middeldorp's [1]), die Kerne seien die Reste jener Epithelialzellen, aus denen ursprünglich die Saite und der Steg geworden ist, umgeben von mehr oder weniger Protoplasma der Bildungszelle, hat für den ersten Moment etwas Einnehmendes; entwicklungsgeschichtliche Studien werden lehren, in wiefern sie berechtigt ist.

Außer den erwähnten Zellen habe ich keine anderen im Raume des Corti'schen Bogens gesehen.

Deiters und Löwenberg beschreiben noch andere zellige Elemente (Ganglienkugeln?); es ist möglich, daß sie bei anderen Thiergattungen das gefunden haben, was ich mir nicht zur Anschauung bringen konnte.

Eine besondere Betrachtung verdient der von Deiters als Stützfasersystem bezeichnete bindegewebige Antheil des Corti'schen Organs. Es ist schwer, sich über seine Ausdehnung eine richtige Anschauung zu verschaffen. Deiters hat offenbar Bindegewebsgerüste gesehen und beschrieben, wo er nur durch Einwirkung von Säuren hervorgebrachte Kunstproducte vor sich hatte. Ich kann ein eigentliches Stützfasersystem nur zugeben an der inneren Seite des Corti'schen Bogens bis zu der Linie, wo die inneren großen blassen Zellen anfangen; andere Fasern und Zellen unter dem Bogen nach außen bis zur ersten Reihe Corti'scher Zellen reichend muß man wohl zum Bindegewebe rechnen, kann sie aber nicht als Stützfasersystem auffassen; ein Gerüste für die weiter nach auswärts liegenden Zellen gibt es nicht.

Unter dem Corti'schen Bogen verlaufen auf der *Membrana basilaris* aufliegend transversal nach außen eine Reihe feiner Fasern, gewöhnlich so viel als Saiten sind; sie scheinen mit dem innersten Convolut von Fasern im Zusammenhange zu stehen, anastomosiren

[1]) L. c.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

häufig mit einander durch Queräste; sehr oft macht es den Eindruck, als ob feinste Ausläufer von ihnen direct in die früher erwähnten Fortsätze der Kerne in den unteren Winkeln des Bogens übergingen, wodurch eine gewisse Verbindung zwischen den Kernen einer Reihe untereinander und mit den ihnen gegenüberliegenden hergestellt wird. Die äußersten feinen Ausläufer treten zwischen den Saiten durch und hören dort, immerwährend auf der *Membrana basilaris* aufliegend auf.

Der *Nervus cochleae* steigt im *Canalis centralis modioli* auf, schickt seine Bündel nach vielfachen Durchflechtungen in das Ganglion *Cortii seu spirale*, aus welchem ausgetreten sie in mehrere Bündel getheilt durch den Canal zwischen beiden Platten der *Lamina spiralis* nach außen ziehen. Jedes dieser Bündel löst sich in drei oder vier kleinere auf, von denen je Eines zu einem Loche der *Habenula perforata* hinläuft. Unmittelbar vor dem Eintritt in die Löcher verlieren die Nervenfasern ihr Mark und kommen als ein Bündel feiner varicöser Fädchen an der oberen Fläche der *Membrana basilaris* zum Vorschein. Die ganze Masse desselben theilt sich in zwei Hälften. Bei weitem die größte Anzahl der Fasern löst sich zwischen den Zellen auf, welche den Steg unmittelbar nach innen zu umgeben. Höchst wahrscheinlich tritt auch eine Faser zur inneren Corti'schen Zelle. Das directe Übertreten von Fasern in die betreffenden Zellen habe ich nicht mit Sicherheit gesehen, es ist schwer in einem so dichten Zellenhaufen überhaupt eine so feine Faser genau zu verfolgen; es kann bis jetzt nur ausgesagt werden, daß die Nervenfasern sich überall zwischen ihnen ausbreiten, wahrscheinlich ist es, daß sie in ihrer Substanz selbst enden.

Der zweite kleinere Theil der aus einem Loche hervorgetretenen Fasern, ein etwas dickerer Faden, tritt durch den Zwischenraum zwischen je zwei Stegen durch, liegt ganz frei gespannt in der Mitte des Corti'schen Bogens, theilt sich bisweilen noch in zwei Fädchen oder zieht unmittelbar zwischen den Saiten durch, um zu den Corti'schen Zellen zu gelangen, in deren Substanz er übergeht. Es scheint, daß regelmäßig drei Fäden auf einen Zwischenraum zwischen zwei Saiten kommen, welche, natürlich nicht nothwendig aus einem und demselben Loche entstanden sein müssen. Der Übertritt der Nervenfasern in die Corti'schen Zellen der ersten Reihe ist verhältnißmäßig häufig und gut zu sehen; der Nervenfaden tritt an ihrem un-

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

tersten Ende, dort wo der Stiel abgeht, an sie heran und etwas dicker werdend verliert er sich unterhalb des Kernes in ihre Substanz. In situ an Schnittpräparaten sieht man auch noch bisweilen das Eingehen einer zweiten Faser in eine Corti'sche Zelle der zweiten Reihe, aber niemals ist es mir gelungen dasselbe an einer der dritten Reihe angehörigen Zelle zu sehen, obwohl es ganz sicher stattfindet.

Mit den Deiters'schen Zellen und den noch weiter nach außen liegenden Elementen haben die Nervenfasern nichts mehr zu thun. Aus dem Gesagten ergibt sich als nervenreichste Stelle die Zellenmasse an der Innenseite des Bogens, als entschiedene Nervenzellen erscheinen die äußeren Corti'schen Zellen. Die vorstehenden Beobachtungen stimmen in erfreulicher Weise mit den Mittheilungen Rosenberg's [1]) und Gottstein's [1]) überein; das Verhalten wie es Deiters und Löwenberg beschreibt und das bedeutend complicirter ist, konnte ich nicht zur Anschauung bringen.

Deiters und Kölliker beschreiben übereinstimmend Nervenfasern, welche in mehreren Bündeln angeordnet parallel dem Rande der *Lamina spiralis* auf der *Membrana basilaris* ziehen sollen und deren endliche Schicksale zweifelhaft sind.

Ich finde einen dieser Züge unter dem Bogen liegend, etwas nach außen vom *Vas spirale;* einzelne Fasern ziehen zwischen Corti'schen und Deiters'schen Zellen in der früher angegebenen Richtung. Mir ist es zweifelhaft, ob es überhaupt Nervenfasern sind; eine Verbindung mit markhaltigen Fasern konnte ich niemals sehen.

Die geschilderten Verhältnisse sieht man am besten an Schnittpräparaten, an denen der Schnitt in senkrechter Richtung etwas vor der Axe der Schnecke geführt worden und zugleich so dick ist, daß 3—4 Saiten in seinen Bereich gefallen sind. Zwischen ihnen sieht man mit starken Vergrößerungen die feinen Fädchen frei im Bogen ausgespannt und kann sie durch verschiedene Einstellung zu den Zellen verfolgen. Chromsäure erhält die Nerven ausgezeichnet gut.

Die Gefäße der Schnecke bieten ein auffallendes Verhalten dar, das bis jetzt noch nicht näher gewürdigt worden ist. Die großen Arterien von sehr starkem Kaliber treten in den Modiolus ein, in welchem sie nach außen von Nerven in Hohlräumen des Knochens

---

[1]) L. c.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

von spärlichem Bindegewebe eingehüllt liegen. Jede Arterie windet sich mehrmals knäuelförmig um sich selbst auf, bevor sie ihre Äste abgibt. Die größeren derselben gehen in der Knochensubstanz, welche zwei Windungen von einander trennt zur Außenwand hin. Bevor sie aber aus dem Modiolus austreten, macht jedes Gefäß in dem dreieckigen Raum in dem es eingeschlossen ist, abermals einen Knäuel, in welchem einzelne Anastomosen vorkommen. Aus demselben tritt nun erst Ein einziges Gefäß heraus, durch den Knochen durch und versorgt die Außenwand der Schnecke. Zu ihr gelangen auch zahlreiche Gefäße, welche radiär in der Reißner'schen Membran verlaufen. Das Periost ist sehr gefäßreich; die Capillaren des *Ligamentum spirale* schicken schlingenförmige Verlängerungen bis zur Insertion der Basilarmembran, auf welche selbst sie aber nicht übergehen. Sehr nahe unter der äußeren Insertion derselben liegt am Rande des Bandes ein dem Rande der *Lamina spiralis* paralleles, vermuthlich venöses Gefäß in einem kleinen Vorsprung eingeschlossen.

Die Gefäße des *Ligamentum spirale* haben im Ganzen eine aufsteigende (mit der verticalen Axe des Modiolus parallele) Richtung, weßhalb man an senkrechten Schnitten wenig von ihnen sieht.

Eine besondere Entwicklung hat das Capillarsystem zwischen den Zellen der *Stria vascularis.*

Die Capillaren dringen aus größeren Arterien bis ganz nahe an die freie Oberfläche der Zellenlage heran und sammeln sich in rückläufige Venen, die gerade aus in die Tiefe gehen. Die *Lamina spiralis* wird durch Gefäße versorgt, die aus dem Innern kommen, ohne sich früher aufgeknäuelt zu haben.

Sie haben ungefähr denselben Verlauf wie die Nerven, treten aber nicht auf die obere Fläche der Basilarmembran, sondern schicken kurze Stämmchen nach außen, welche durch ein langes parallel dem Rande der *Lamina spiralis* verlaufendes Gefäß von capillarer Structur verbunden sind, das unter dem Corti'schen Bogen liegende *Vas spirale.* Unmittelbar unter dem Rande der *Lamina spiralis* liegt ein zweites ebenso beschaffenes Gefäß, das aber stellenweise unterbrochen erscheint.

Nach außen vom *Vas spirale* ist die Membran ganz gefäßlos. Das *Vas spirale* liegt ganz in der structurlosen Schicht der *Membrana basilaris* eingeschlossen, die es nach abwärts hervorwölbt.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Es hat bei verschiedenen Thieren ein etwas differentes Aussehen; beim Kaninchen und Meerschweinchen verläuft es in allen möglichen Krümmungen, ist stellenweise auf ganz kurze Strecken doppelt und hat zahlreiche capillare Anastomosen nach innen, sein Kaliber ziemlich gering, seine Wandung glashell mit eingestreuten länglichen Kernen. Bei der Katze, dem Hund, dem neugebornen Kinde ist das Gefäß vollkommen parallel dem Rande der *Lamina spiralis*, bedeutend stärker, seine Anastomosen viel weniger häufig, die Structur seiner Wandung aber nicht wesentlich verschieden. Der Durchmesser des Gefäßes bleibt in sämmtlichen Windungen so ziemlich gleich.

Der *Limbus spiralis* hat spärliche Gefäße, die aber nicht bis an seine Oberfläche reichen. Die ganze knöcherne Schnecke wird bekanntlich durch ein von den andern Gefäßen des Schläfebeins völlig unabhängiges Gefäßsystem versorgt, dessen Stämme sämmtlich central (im Modiolus) liegen. Die Venen größeren Kalibers liegen wie die Arterien im Innern des Modiolus, sind schwach geknäuelt und sammeln ihr Blut aus den kleinen rückläufigen Venen, welche ebenfalls die Reißner'sche Membran und die Knochenwand als Brücke benutzen, um von der Außenwand nach innen zu kommen.

Die Injection der Schnecke mit löslichem Berlinerblau und Leimmasse gelingt bei kleineren Thieren vom Herzen aus sehr gut; das injicirte Stück wird durch 24 Stunden in Alkohol liegen gelassen, dann auf gewöhnliche Weise in Chromsäure entkalkt. Die blaue Farbe verändert sich in Chromsäure durchaus nicht und die Textur der Theile ist durch den kurzen Aufenthalt in Alkohol nicht auffällig alterirt worden.

Zum Schlusse will ich noch einige Bemerkungen über den acustischen Endapparat als Ganzes betrachtet anfügen. Er stellt einen durch die ganze Länge des Schneckencanales verlaufenden Wulst dar, der sich an geeigneten Schnittpräparaten betrachtet in drei von einander durch geringe Zwischenräume getrennte Gruppen gliedert.

Die erste reicht vom *Sulcus spiralis* bis zur äußeren Anheftungslinie der Saiten an der Basilarmembran; sie wird durch das Lumen des Corti'schen Bogen unterbrochen. Ihre Breite ist in den verschiedenen Windungen verschieden, da die *Zona tecta* ungleich breit ist und ebenso der *Sulcus spiralis;* die Breite dieses letzteren nimmt

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

bis zur Höhe der zweiten Windung zu, dann aber mit der Höhe der Schnecke ab, nach folgenden Messungen:

Windung (Meerschweinchen)	Breite des Sulcus
1. Windung	0·110, 0·115, 0·128 Mm.
2. Windung	0·141, 0·147, 0·150 Mm.
3. Windung	0·114, 0·109, 0·105 Mm.
4. Windung	0·105, 0·103 Mm.

Dieser Ausfall in der Breite wird durch Verlängerung der *Membrana basilaris* gedeckt, welche nach oben an Länge zunimmt bis zur letzten Windung, bis endlich am Hamulus eine plötzliche schnelle Längenabnahme folgt.

Folgende Maße geben die Breite der Basilarmembran von dem Rande der *Lamina spiralis* bis zur äußeren Insertion an.

Windung (Meerschweinchen)	Breite in Mm.
1. Windung	0·151, 0·158, 0·159 Mm.
2. Windung	0·205, 0·209, 0·218 Mm.
3. Windung	0·218, 0·223, 0·227, 0·241 Mm.
4. Windung	0·232, 0·240, 0·273 Mm.

Die zweite Gruppe ist von der früheren durch einen kleinen Zwischenraum getrennt; sie umfaßt die Corti'schen und Deiters'schen Zellen und die eigentliche *Lamina reticularis*, welche schwach ansteigend nach außen verläuft, um sich mit dem Vorsprung der dritten Gruppe zu verbinden.

Diese letztere umfaßt alles übrige, ist von der zweiten durch einen von den Fortsätzen der Claudius'schen Zellen überbrückten Bogen geschieden und bildet die höchste Erhebung des Corti'schen Organs. Hiedurch kommt der obere Contour des ganzen acustischen Endapparates zu Stande, dessen wellenartige Krümmung die Abbildung 4 wiedergibt.

Ich schließe meine rein morphologischen Mittheilungen, ohne über das physiologische und physikalische des Corti'schen Organs etwas zu sagen; genaue vergleichende Studien müssen noch einiges Zweifelhafte ins Reine bringen, ehe man versuchen kann auf diesem Gebiete einen Schritt weiter zu gehen.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Gehörszähne (Huschke) von einem jungen Kaninchen. Ansicht von oben. Die epithelartige Zeichnung deutlich sichtbar. Frisch mit Überosmiumsäure. Hartnack Ocular 3, Objectiv Nr. 10 à immersion.

Fig. 2. Isolirte äußere Corti'sche Zelle vom Meerschweinchen. Der kurze Fortsatz scheint ein Stück des abgerissenen Nervenfadens zu sein. Frisch in Überosmiumsäure Hartnack. Ocular 3, Objectiv Nr. 10 à immersion.

Fig. 3. *Lamina reticularis* vom Meerschweinchen, 4. Windung, von unten gesehen. Die Corti'schen Zellen sind abgerissen, ihre Enden stecken noch in Löchern der *lamina* drinnen. Nach außen fetthaltige Zellen. Nach einem Schnittpräparat. Vergrößerung 545.

Fig. 4. Schnitt durch die unterste Windung der Meerschweinchenschnecke. Die innersten Zellen des *Sulcus spiralis* sind weggelassen, die Insertion der Basilarmembran nach außen nur angedeutet. Vergrößerung 354.

Fig. 5. Corti'sches Organ aus der 4. Windung der Meerschweinchenschnecke. Der Steg ist mehr gekrümmt als gewöhnlich, die Zellen an der Außenseite liegen daher etwas schief. *Sulcus spiralis* weggelassen, ebenso die äußere Anheftung der Basilarmembran. Vergrößerung 330.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

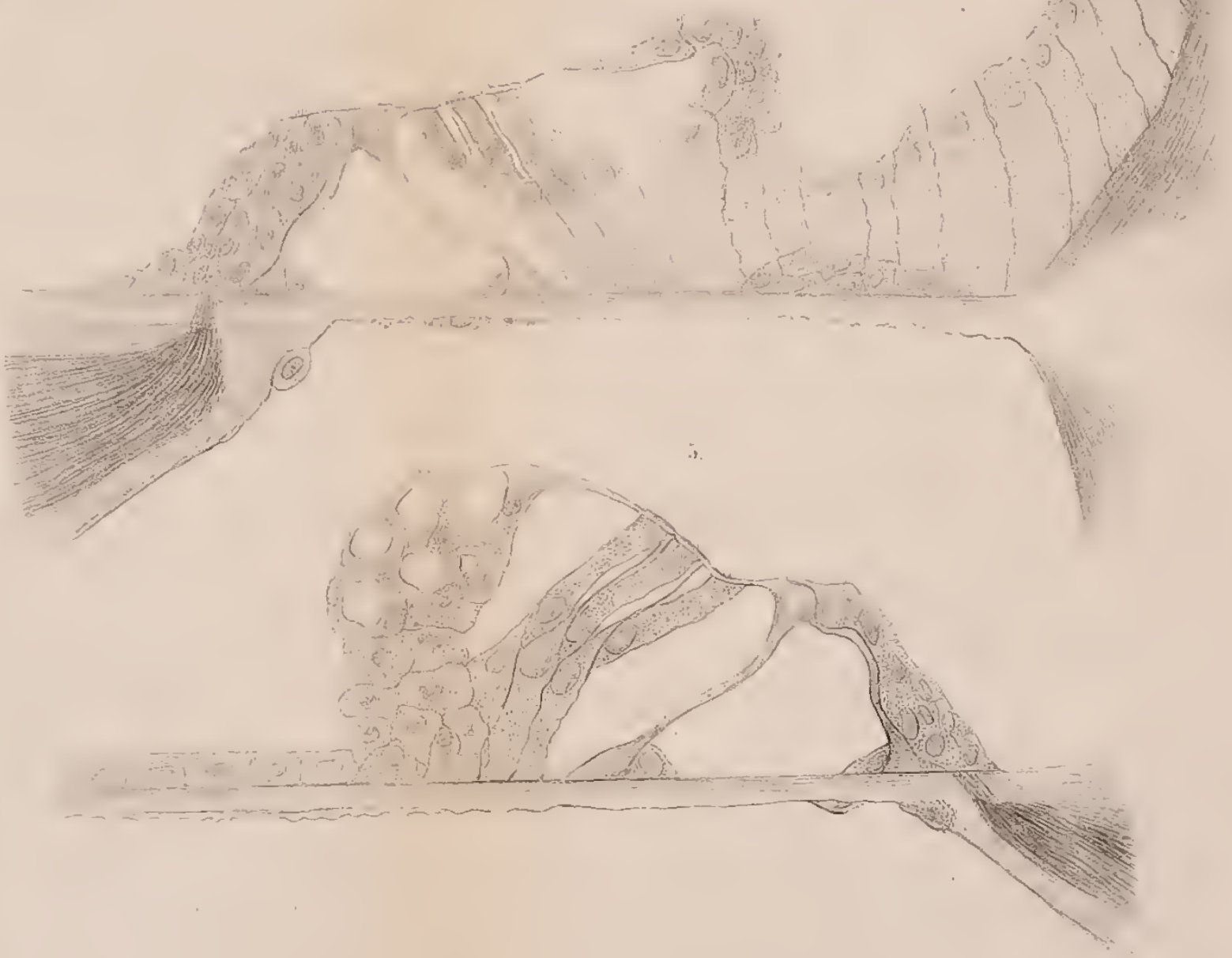
Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

1.

2.

4.



3

5.